

DYNAMIC IMAGE ENCODER AND DECODER

Publication number: JP10234043 (A)

Publication date: 1998-09-02

Inventor(s): NAKASHIKA MASAHIRO; KOTO SHINICHIRO

Applicant(s): TOSHIBA CORP

Classification:

- international: **H04N7/32; H03M7/36; H04N7/08; H04N7/081; H04N7/32; H03M7/36; H04N7/08; H04N7/081; (IPC1-7): H04N7/32; H03M7/36; H04N7/08; H04N7/081**

- European:

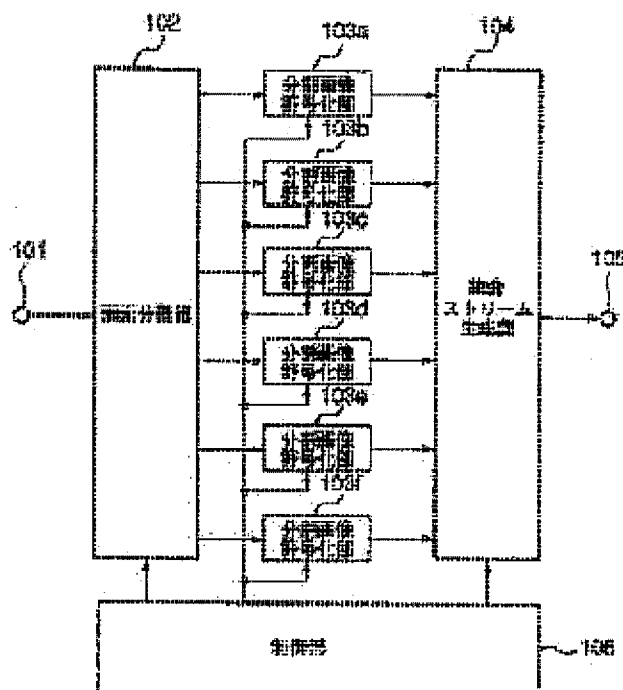
Application number: JP19970036364 19970220

Priority number(s): JP19970036364 19970220

Abstract of JP 10234043 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the inexpensive dynamic image encoder of a small scale by which a dynamic image signal such as an HDTV signal is encoded.

SOLUTION: A dynamic image signal (HDTV signal) received at a terminal 101 is given to an image division section 102, where the signal is split into 6 split images and each obtained split image signal is encoded in parallel by split image encoding sections 130a-130f to generate 6 video streams. They are given to an integral stream generating section 104, where they are multiplexed in the unit of slice corresponding to raster scanning order of HDTV signals. Thus, the video streams are integrated into a decodable video stream without image division in compliance with the regular main profile at high level (MP HL) and the integrated stream is outputted to a bit stream output terminal 105.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-234043

(43)公開日 平成10年(1998)9月2日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号

H 0 4 N 7/32

H 0 3 M 7/36

H 0 4 N 7/08

7/081

F I

H 0 4 N 7/137

Z

H 0 3 M 7/36

H 0 4 N 7/08

Z

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平9-36364

(22)出願日 平成9年(1997)2月20日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 中庵 正弘

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 古藤 晋一郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

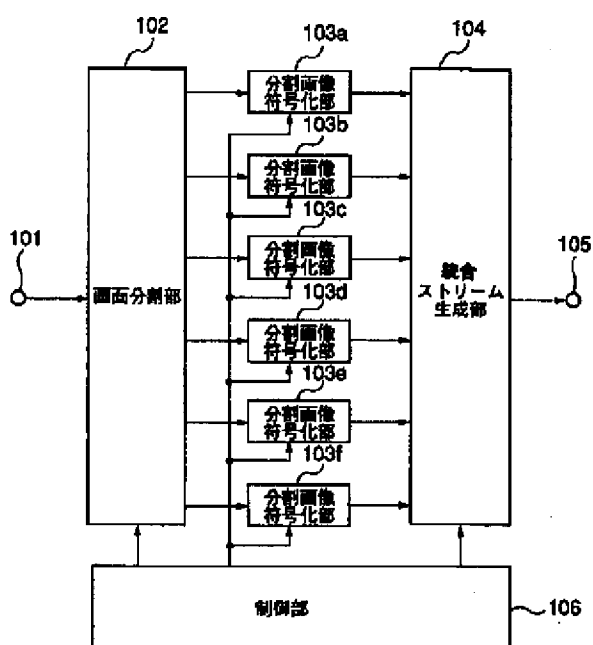
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 動画像符号化／復号化装置

(57)【要約】

【課題】小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号のような動画像信号の符号化を行うことができる動画像符号化装置を提供する。

【解決手段】端子101に入力される動画像信号（HDTV信号）を画面分割部102によって6個の分割画面に画面分割し、得られた各分割画像信号を分割画像符号化部103a～103fにより並列に符号化して6個のビデオストリームを生成した後、これらのビデオストリームを統合ストリーム生成部104によりHDTV信号のラスタスキャン順に対応させてスライスを単位として多重することによって、正規のMP@HLに準拠した画面分割することなく復号可能な1つのビデオストリームに統合してビットストリーム出力端子105へ出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入力動画像信号を構成する各画面をN個 ($N \geq 2$) の分割画面に分割してN個の分割動画像信号を生成する分割手段と、

前記N個の分割動画像信号に対して前記分割画面の各々を1画面とする符号化を行ってN個のビデオストリーム出力を得る符号化手段と、

前記N個のビデオストリーム出力を1つのビデオストリームに統合する統合手段とを具備したことを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項2】前記分割手段は、前記分割画面が互いに重複する領域を持たないように前記入力動画像信号を構成する各画面を分割することを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化装置。

【請求項3】前記分割手段は、前記分割画面の個数Nを6とし、前記入力動画像信号を構成する各画面を縦方向に2分割、横方向に3分割することを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化装置。

【請求項4】前記入力動画像信号を構成する各画面の画面構成は、輝度信号が横方向に1920画素、縦方向に1024フレームライン以上、1152フレームライン以下であって、6個の分割画面の画面構成は、それぞれ輝度信号が横方向に640画素、縦方向に512フレームライン以上、576フレームライン以下であることを特徴とする請求項3に記載の動画像符号化装置。

【請求項5】前記符号化手段は、前記分割動画像信号を動き補償予測符号化する符号化モードを有し、動き補償予測符号化時には他の分割動画像信号を参照せずに符号化を行うことを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化装置。

【請求項6】前記統合手段は、前記N個のビデオストリーム出力を前記入力動画像信号におけるラスタスキャン順に対応させて1または複数のスライス为单位として時分割多重することにより1つのビデオストリームに統合することを特徴とする請求項1に記載の動画像符号化装置。

【請求項7】入力動画像信号を構成する各画面をN個 ($N \geq 2$) の分割画面に分割してN個の分割動画像信号を生成する分割手段と、

前記N個の分割動画像信号に対して前記分割画面の各々を1画面とする符号化を行ってN個のビデオストリーム出力を得る符号化手段と、

前記N個のビデオストリーム出力についてシステム多重を行って1つのシステム多重ストリームを出力するシステム多重手段とを具備したことを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項8】前記符号化手段は、前記N個の分割動画像信号に対して前記分割画面の各々を1画面とする符号化を並列に行うN個の符号化装置からなることを特徴とする請求項1または7に記載の動画像符号化装置。

【請求項9】前記符号化手段は、前記N個の分割動画像信号に対して前記分割画面の各々を1画面とする符号化を時分割で行う1個の符号化装置からなることを特徴とする請求項1または7に記載の動画像符号化装置。

【請求項10】前記符号化手段は、前記N個の分割動画像信号に対して前記分割画面の各々を1画面とする符号化を並列かつ時分割で行う2個以上、 $N-1$ 個以下の符号化装置からなることを特徴とする請求項1または7に記載の動画像符号化装置。

【請求項11】前記分割手段は、前記分割画面の各々が垂直および水平方向で一部重複するように前記入力動画像信号を構成する各画面を分割し、かつ前記入力動画像信号の画素に換算した垂直方向の重複量を少なくとも輝度信号で32フレームライン/垂直サブサンプル比率、前記入力動画像信号の画素に換算した水平方向の重複量を少なくとも輝度信号で32画素/水平サブサンプル比率とすることを特徴とする請求項7に記載の動画像符号化装置。

【請求項12】前記分割手段は、前記分割画面の各々が垂直および水平方向で一部重複するように前記入力動画像信号を構成する各画面を分割するものであり、前記符号化手段は、前記分割画面の垂直および水平方向の重複量に基づいてタップ範囲が設定されたフィルタを有することを特徴とする請求項7に記載の動画像符号化装置。

【請求項13】前記システム多重手段は、前記N個のビデオストリーム出力にそれぞれ異なるIDを付加することを特徴とする請求項7に記載の動画像符号化装置。

【請求項14】前記システム多重手段は、前記入力動画像信号の同一画面から分割された各分割画面を同一時刻に復号し同一時刻に表示するタイムスタンプを少なくとも一部の前記各分割画面に付加することを特徴とする請求項7に記載の動画像符号化装置。

【請求項15】前記システム多重手段は、音声データを多重する際に同一時刻に対応する音声データには同一時刻に再生するタイムスタンプを付加することを特徴とする請求項7に記載の動画像符号化装置。

【請求項16】前記符号化手段は、前記各分割動画像信号毎に独立に符号量を制御するとともに、前記各分割動画像信号の符号化最大レートを前記入力動画像信号に対する符号化最大レートのN分の1以下に制限して符号化することを特徴とする請求項7に記載の動画像符号化装置。

【請求項17】前記システム多重手段は、前記N個のビデオストリーム出力のそれぞれについて第1のシステム多重を行ってN個の第1システム多重ストリームを得る第1システム多重手段と、前記N個の第1システム多重ストリームについて第2のシステム多重を行って1つのシステム多重ストリームを出力する第2システム多重手段とからなることを特徴とする請求項7に記載の動画像

符号化装置。

【請求項18】前記システム多重手段は、前記N個のビデオストリーム出力のそれぞれについて第1のシステム多重を行ってN個の第1システム多重ストリームを得る第1システム多重手段と、前記N個の第1システム多重ストリームについて第2のシステム多重を行って1つのシステム多重ストリームを出力する第2システム多重手段とからなり、

前記符号化手段は、少なくとも前記第2システム多重手段における多重ジッタの分だけ仮想受信バッファサイズをあらかじめ小さくし前記仮想受信バッファの占有量に基づく符号量制御を行って符号化することを特徴とする請求項7に記載の動画像符号化装置。

【請求項19】入力動画像信号を構成する各画面をN個($N \geq 2$)の分割画面に分割して生成されたN個の分割動画像信号に対して前記分割画面の各々を1画面とする符号化を行って生成されるN個のビデオストリーム出力を前記入力動画像信号におけるラスタスキャン順に対応させて1または複数のスライスを単位として時分割多重することにより1つに統合したビデオストリームを受信し、該ビデオストリームを前記分割画面の各々に対応させて分割することなく前記ラスタスキャン順に復号を行う復号化手段を具備したことを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項20】入力動画像信号を構成する各画面をN個($N \geq 2$)の分割画面に分割して生成されたN個の分割動画像信号に対して前記分割画面の各々を1画面とする符号化を行って生成されるN個のビデオストリーム出力にそれぞれ異なるIDを付加してシステム多重を行って得られる1つのシステム多重ストリームを受信し、該システム多重ストリームを前記分割画面の各々に対応させて分割して復号する復号化手段と、前記復号化手段により得られた分割動画像信号を合成して再生動画像信号を出力する合成手段とを具備したことを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項21】前記分割画面は、該分割画面の各々が垂直方向および水平方向に一部重複するように分割されたものであり、前記復号化手段は、前記分割画面の垂直および水平方向の重複量に基づいてタップ範囲が設定されたフィルタを有することを特徴とする請求項20に記載の動画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像信号を圧縮符号化する動画像符号化装置および圧縮符号化されたデータを復号して元の動画像信号を再生する動画像復号化装置に係り、特にHDTV信号のような画素数の多い動画像信号の符号化に適した動画像符号化／復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】より大量の映像信号を少ないデータ量で伝送・蓄積するための動画像符号化技術は、たとえばMPEG2ビデオ規格(ISO/IEC13818-2)に代表されるように実用化が進んでいる。

【0003】MPEG2ビデオ規格では、1枚の画面を複数の8画素×8画素のブロックに分割し、各ブロックにDCT(離散コサイン変換)を施して、得られたDCT係数を量子化して可変長符号化することを基本としている。また、動き補償画面間予測を併用することによって、時間方向の画像の相関も利用して符号化効率を高めている。

【0004】さらに、MPEG2ビデオ規格では何段階かの代表的な「レベル」を規定しており、たとえば約30フレーム/秒の映像信号の画面サイズは、輝度信号については、NTSC方式などの標準TV方式クラスのMain Levelでは横720画素×縦480ライン、HDTV方式(高精細テレビジョン)クラスのHigh Levelでは横1920画素×縦1080ラインを扱うようになっている。

【0005】しかし、現在実用化されているのはMain Levelの符号化／復号化装置が中心であり、High LevelすなわちHDTV相当の符号化／復号化装置は非常に高速処理となるため実現が容易でなく、実現できたとしても高価かつ大規模なものになってしまう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、High LevelすなわちHDTV相当の動画像符号化／復号化装置は、非常に高速処理となるため実現が容易でなく、実現できたとしても高価かつ大規模なものとなる、という問題点があった。

【0007】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号のような画素数の多い大画面に適した画面構成の動画像信号の符号化を行うことができる動画像符号化装置を提供することを目的とする。

【0008】より具体的には、本発明は既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号のような動画像信号の符号化を行い、正規の復号化装置で復号可能な単一のビデオストリームを生成することができる動画像符号化装置を提供することを目的とする。

【0009】また、本発明は既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号のような動画像信号の符号化を行い、分割復号の可能な単一のシステム多重ストリームを生成することのできる動画像符号化装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は上記動画像符号化装置により生成されたストリームを復号するための動画像復号化装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するた

め、本発明に係る第1の動画像符号化装置は、入力動画像信号を構成する各画面を N 個($N \geq 2$)の分割画面に分割して N 個の分割動画像信号を生成した後、これら N 個の分割動画像信号に対して分割画面の各々を1画面とする符号化を行って N 個のビデオストリーム出力を生成し、これら N 個のビデオストリーム出力を1つのビデオストリームに統合するようにしたことを特徴とする。

【0011】このような構成により、既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号のような画素数の多い大画面に適した画面構成の動画像信号の符号化を行って、正規の復号装置で復号可能な単一のビデオストリームを生成することが可能となる。

【0012】ここで、第1の動画像符号化装置における分割動画像信号の符号化は、 N 個の分割動画像信号に対して分割画面の各々を1画面とする符号化を N 個の符号化装置によって並列に、または1個の符号化装置によって時分割で、あるいは2個以上、 $N-1$ 個以下の符号化装置によって並列かつ時分割で行われる。

【0013】第1の動画像符号化装置における画面分割に際しては、分割画面が互いに重複する領域を持たないようにすることが望ましい。また、例えば入力動画像信号がHDTV信号の場合、分割画面の個数 N を6とし、入力動画像信号を構成する各画面を縦方向に2分割、横方向に3分割することが望ましい。この場合、入力動画像信号を構成する各画面の画面構成は、輝度信号が横方向に1920画素、縦方向に1024フレームライン以上、1152フレームライン以下であって、6個の分割画面の画面構成は、それぞれ輝度信号が横方向に640画素、縦方向に512フレームライン以上、576フレームライン以下である。

【0014】また、第1の動画像符号化装置は、分割動画像信号を動き補償予測符号化する符号化モードを有し、動き補償予測符号化時には他の分割動画像信号を参照せずに符号化を行う。

【0015】さらに、第1の動画像符号化装置における N 個のビデオストリーム出力の統合は、入力動画像信号におけるラスタスキャン順に対応させた1または複数のスライスを単位とする時分割多重によって行われる。

【0016】この場合、第1の動画像符号化装置に対応する第1の動画像復号化装置では、こうして統合された1つのビデオストリームを受信し、これを分割画面の各々に対応させて分割することなくラスタスキャン順に復号を行う。

【0017】本発明に係る第2の動画像符号化装置は、入力動画像信号を構成する各画面を N 個($N \geq 2$)の分割画面に分割して N 個の分割動画像信号を生成した後、これら N 個の分割動画像信号に対して分割画面の各々を1画面とする符号化を行って N 個のビデオストリーム出力を生成し、これら N 個のビデオストリーム出力についてシステム多重を行って1つのシステム多重ストリーム

を生成するようにしたことを特徴とする。

【0018】このような構成により、既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号のような動画像信号の符号化を行い、分割復号の可能な単一のシステム多重ストリームを生成することができる。

【0019】この第2の動画像符号化装置においても、分割動画像信号の符号化は、 N 個の分割動画像信号に対して分割画面の各々を1画面とする符号化を N 個の符号化装置によって並列に、または1個の符号化装置によって時分割で、あるいは2個以上、 $N-1$ 個以下の符号化装置によって並列かつ時分割で行われる。

【0020】また、第2の動画像符号化装置における画面分割は、分割画面の各々が垂直および水平方向で一部重複するように行われることが望ましい。この場合、入力動画像信号の画素に換算した垂直方向の重複量を少なくとも輝度信号で32フレームライン/垂直サブサンプル比率、入力動画像信号の画素に換算した水平方向の重複量を少なくとも輝度信号で32画素/水平サブサンプル比率とすることが望ましい。そして、符号化装置は分割画面の垂直および水平方向の重複量に基づいてタップ範囲が設定されたフィルタを有する。この場合、第2の動画像符号化装置に対応する第2の動画像復号化装置においても、分割画面の垂直および水平方向の重複量に基づいてタップ範囲が設定されたフィルタを有する。

【0021】第2の動画像符号化装置におけるシステム多重に際しては、 N 個のビデオストリーム出力にそれぞれ異なるIDを付加してシステム多重を行い、1つのシステム多重ストリームを生成する。第2の動画像符号化装置に対応する第2の動画像復号化装置においては、このシステム多重ストリームを受信し、これを分割画面の各々に対応させて分割して復号することにより分割動画像信号を生成し、これらを合成して再生動画像信号を出力する。

【0022】また、このシステム多重に際しては、入力動画像信号の同一画面から分割された各分割画面を同一時刻に復号し同一時刻に表示するタイムスタンプを少なくとも一部の各分割画面に付加することが望ましい。さらに、システム多重においては、音声データを多重する際に同一時刻に対応する音声データには同一時刻に再生するタイムスタンプを付加することが望ましい。

【0023】第2の動画像符号化装置における符号化においては、各分割動画像信号毎に独立に符号量を制御するとともに、各分割動画像信号の符号化最大レートを入力動画像信号に対する符号化最大レートの N 分の1以下に制限して符号化を行うことが望ましい。

【0024】第2の動画像符号化装置におけるシステム多重部は、 N 個のビデオストリーム出力のそれぞれについて第1のシステム多重を行って N 個の第1システム多重ストリームを得る第1システム多重部と、 N 個の第1システム多重ストリームについて第2のシステム多重を

行って1つのシステム多重ストリームを出力する第2システム多重部とからなる。この場合、符号化においては少なくとも第2システム多重手段における多重ジッタの分だけ仮想受信バッファサイズをあらかじめ小さくし、仮想受信バッファの占有量に基づく符号量制御を行って符号化することが望ましい。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。以下の実施形態では、入力動画像信号は4:2:2形式(色差信号の横方向の画素数が輝度信号の横方向の画素数の半分の形式)であるとし、輝度信号の1フレーム当たりの有効サンプル数が横1920画素×縦1080ライン、色差信号の1フレーム当たりの有効サンプル数が横960画素×縦1080ライン、フレームレートが30フレーム/秒のHDTV映像信号を、MPEG2を用いて圧縮符号化する場合を例にとって説明する。

【0026】(第1の実施形態)図1は、本発明の第1の実施形態に係る動画像符号化装置の構成図である。本実施形態では、6台の標準TV方式用符号化装置を使用してHDTV信号の符号化を実現する。本実施形態の動画像符号化装置は、動画像信号入力端子101、画面分割部102、分割画像符号化部103a~103f、統合ストリーム生成部104、ビットストリーム出力端子105および制御部106から構成されている。

【0027】動画像信号入力端子101から入力された動画像信号は、この例ではHDTV信号であり、まず画面分割部102においてプリフィルタ処理や色差信号の4:2:2形式から4:2:0形式へのサンプル数変換処理などを含む前処理を受けた後、入力動画像信号を構成する各画面がN=6個の分割画面に分割され、6個の分割動画像信号が生成される。

【0028】このようにして生成された6個の分割動画像信号は、6個の分割画像符号化部103a~103fにおいて、動き補償予測、DCT、量子化および可変長符号化などの処理を受けてそれぞれ圧縮符号化され、6つのビデオストリームが生成される。これらの各ビデオストリームは、統合ストリーム生成部104において1つのビデオストリームに統合され、ビットストリーム出力端子105から符号化ビデオストリームとして出力される。制御部106は、画面分割部102、分割画像符号化部103a~103fおよび統合ストリーム生成部104の制御を行う。

【0029】以下、図1の各部についてさらに詳細に説明する。画面分割部102では、まず画面分割の前にHDTV信号の状態で2次元プリフィルタ処理が行われる。プリフィルタは原画のノイズを取り除いたり、高域成分をある程度除去して符号化後の符号化歪が出にくくしたりするためのフィルタであり、たとえば画像の斜め方向の帯域を制限する特性のいわゆるダイヤモンドカッ

トフィルタが好適に用いられる。また、画面分割部102ではプリフィルタ処理と同時に、色差信号については4:2:2形式から4:2:0形式へ変換する垂直フィルタにより垂直ライン数を半分にする。この際、プリフィルタおよび垂直フィルタは、フィールド内フィルタとフレーム内フィルタの2種類のモードがあり、入力動画像信号を構成する原画像がインターレースかノンインターレースかに応じて使い分ける。

【0030】次に、画面分割部102において画面分割が行われる。図2は、この画面分割の様子を示す図である。この図では輝度信号の画面分割の様子を示している。入力動画像信号であるHDTV信号は輝度信号のフレーム内有効画素が横1920画素、縦1080ラインである。ここで、垂直ライン数を16の倍数とするために、上下に4ラインずつを付加して1088ラインとした上で、図2のA~Fで示したように縦2分割、横3分割の6分割を行う。

【0031】この際、分割画面どうしが互いに重複(オーバーラップ)せず、かつ各分割画面間に隙間のないように分割を行う。すなわち、図のようにA~Fの各分割画面の符号化対象部分の大きさは横640画素、縦544ラインとなる。なお、色差信号については、輝度信号に対して横方向の有効画素数が半分、縦方向の有効ライン数も半分にしたものとなる点を除けば、輝度信号と同様である。

【0032】分割画像符号化部103a~103fにおいては、それぞれが上記横640画素、縦544フレームラインからなる分割動画像信号について符号化を行う。この分割動画像信号を構成する画面のサイズは、MPEG2の横720画素、縦480フレームラインのMain Levelのものではないが、単位時間に処理する画素数としては、ほぼMain Levelと同等となる。これにより、分割画像符号化部103a~103fとしてMain Levelクラスの既存の符号化装置を使用して符号化することができる。

【0033】このようにHDTV画面を6個の分割画面に分割したことにより、サブサンプリング等を行うことなく、MPEG2のHigh Levelの符号化を横1920画素×縦1080フレームラインのままで行うことができるため、HDTV方式の解像度を失うことのない高品質の動画像符号化が可能となる。

【0034】また、各分割画像符号化部103a~103fにおいては、動き補償画面間予測を各分割動画像の範囲内、すなわち、図2のA~Fのそれぞれの分割画面の枠内で行う。言い換えれば、分割画面の枠外への動きベクトルの探索を禁止して動き補償画面間予測を行う。ここで動き補償画面間予測とは、マクロブロックを単位として符号化対象画面に対し時間的に前または後の画面からの動きを求めて、符号化効率を高める技術である。

【0035】前述のように画面分割の際に各分割画面が

重複領域を持たないため、このように動き補償画面間予測を各分割動画像の範囲内に制限しないと、各分割動画像符号化部103a~103f間の参照画面への相互アクセスが非常に複雑となる。本実施形態のように動き補償予測を制限すれば、隣接する分割画面の分割動画像符号化部103a~103fから参照画面を読み出してくる必要がなくなり、メモリアクセスなどを含めて構成がきわめて簡単になる。

【0036】MPEG2ビデオにおいては、シーケンス、GOP、ピクチャ、スライス、マクロブロックおよびブロックの各レイヤが存在し、ブロックレイヤを除く各レイヤの先頭にはヘッダが存在する。なお、スライス、マクロブロックには厳密にはヘッダという呼び方はないが、ここでは説明の便宜上これらのレイヤの先頭情報をすべてヘッダと呼ぶことにする。

【0037】分割動画像符号化部103a~103fにおいては、これらのレイヤのうちピクチャ以上のレイヤ、すなわちシーケンス、GOPおよびピクチャの各レイヤの符号化パラメータを全ての分割動画像符号化部103a~103fで共通にして符号化する。ただし、たとえばタイムコードのように符号化自体に直接影響しない一部のパラメータは、この段階では別々の値にしておき、後で統一してもよい。

【0038】次に、図3を用いて統合ストリーム生成部104での6つのビデオストリームを統合する方法についてさらに詳しく説明する。まず、ピクチャレイヤ以上のレイヤに関して、6つのビデオストリームに別個についているヘッダ類、すなわちシーケンスヘッダ、GOPヘッダおよびピクチャヘッダを1つに統合する。この際、シーケンスレイヤのパラメータ、たとえば水平画素サイズ、垂直画素サイズ、アスペクト比情報、ビットレート、VBVバッファサイズを置換して、分割画面に対応した値ではなくHDTV画面に対応した値とする。

【0039】そして、HDTV画面としての各ピクチャについて、基本的にスライス単位でビデオストリームの統合を行う。すなわち、元のHDTV画面上でのラスタスキャン順に対応して、各ビデオストリームのスライスを結合する。この様子を図3に示す。HDTV画面のある1枚のピクチャについて、図3に示すように6個の各分割画面毎にそれぞれA1、A2、A3、…、B1、B2、B3、…、C1、C2、…、D1、D2、D3、…、E1、E2、E3、…、F1、F2、F3、F4、F5、…というように、スライスが分割されて符号化されているものとする。

【0040】このとき、各分割動画像符号化部103a~103fから出力されるビデオストリームの中のこのピクチャに対応する部分について、まず上半分すなわち図2の分割画面A、B、Cに対応するビデオストリームのスライスヘッダを境界にして時分割多重を行う。図3の例ではA1、B1、B2、C1、A2、A3、B3、C

2、…、というように、左上からスタートして1行が分割画面Aの右端まで達したら、右隣の分割画面Bの左端につなぎ、分割画面Bの右端まで達したら、右隣の分割画面Cの左端につなぐ。そして、分割画面Cの右端まで達したら、次の行の分割画面Aの左端につなぐ。最後に、分割画面Cの右下に達したら、さらに下半分すなわち分割画面D、E、Fに対応するビデオストリームについても同様にスライスを単位とした左上から右下へのラスタスキャン順の時分割多重を行う。すなわち、図3の例ではD1、D2、E1、F1、F2、D3、E2、E3、F3、F4、F5、…という順に多重する。この際、各分割動画像符号化部103a~103fの出力ビデオストリームをFIFOメモリのような一時記憶部(遅延器)にそれぞれ一時格納することにより、スムーズに多重が行われるようにすることが望ましい。

【0041】さらに、スライスヘッダに含まれる情報のうち、下半分すなわち図2の分割画面D、E、Fのスライス垂直位置情報に、1分割画面の垂直マクロブロック数に相当する34($=544/16$)を加算する。また、スライス先頭のマクロブロックヘッダに含まれる情報のうち、マクロブロックアドレスインクリメントを付け直す。直し方は、図2の分割画面AとDについては修正なし、BとEについては1分割画面の水平マクロブロック数に相当する40($=640/16$)を加算、CとFについては2分割画面の水平マクロブロック数に相当する80($640*2/16$)を加算する。このようにして、スライス垂直位置、およびスライス先頭のマクロブロックアドレスインクリメントを分割画面上での値からHDTV画面上での値に換算することができる。

【0042】以上を整理すると、本実施形態では(1)HDTV画像を6個の分割画面に分割し、(2)この分割に際し、各分割画面が互いに重複する領域を持たないようにし、(3)動き補償予測において他の分割領域を参照しないように各分割画面を符号化し、(4)元のHDTV画面上でラスタスキャン順に対応するようにスライスを単位として各ビデオストリームを多重し、(5)ヘッダ類を元のHDTV画面に合うように修正する、という処理を行う。これら一連の処理により、得られる統合後のビデオストリームは、正規のMP@HL(Main Profile at HighLevel)互換の1つのビデオストリームとなる。

【0043】従って、本実施形態で得られたビデオストリームを復号するには、分割処理しないタイプのMP@HL復号化装置を使用することができる。もちろん、動き補償画面間予測は各分割動画像信号内で行われているのであるから、復号前に6分割してそれぞれの分割画面毎に独立に復号し、その後で合成して1つのHDTV画面を得ることも可能である。従って、本実施形態によれば復号側の装置の構成の自由度が高まる。

【0044】このように、本実施形態によれば既存の符

号化装置を用いてHDTV信号の符号化を行うことができ、しかも得られたビデオストリームは正規のMPEG2規格のMP@HLに準拠しているため、これを復号する際には、特に分割を必要とすることなく、規格化されたMP@HL復号化装置を用いて復号を行うことができる。

【0045】ところで、HDTV画面の有効画面サイズは、輝度信号で横1920画素、縦1035フレームライン、1080フレームライン、1152フレームラインなどの規格がある。本実施形態のように、分割画面間で重複する領域を持たないように縦2分割、横3分割の6分割に分割して符号化する場合、各分割画面の有効画面サイズ(符号化対象範囲)は、以下のような値が適切である。すなわち、横方向については640画素、縦方向については、元の有効ライン数が1035フレームラインの場合で512または528フレームライン、1080フレームラインの場合で528または544フレームライン、1152フレームラインの場合で576フレームラインとする。これは、1マクロブロックに相当する横16画素×縦16フレームラインの整数倍に選ばれている。

【0046】(第2の実施形態)図4に、図1の構成を変形した本発明の第2の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示す。図1の動画像符号化装置では6個の分割画像符号化部103a~103fを用いたが、図4に示すように1つの符号化部103を用いて6個の分割画像信号を時分割で順次符号化するようにしてもよい。符号化部103の後段に設けられた記憶部107は、時分割で順次符号化されたビデオストリームを一時記憶するためのものであり、この記憶部107に6個の分割画面に対応する6つのビデオストリームが蓄えられると、これらが統合ストリーム生成部104によって1つのビデオストリームに統合され、ビットストリーム出力端子105から符号化ビデオストリームとして出力される。

【0047】本実施形態の構成は、特に蓄積メディアを対象とした符号化の場合のように、リアルタイムで符号化する必要がない動画像符号化装置に有効であり、ハードウェア規模を効果的に削減することができる。

【0048】(第3の実施形態)図5は、本発明の第5の実施形態に係る動画像符号化装置の構成を示す。本実施形態は、6個の分割画像信号の符号化のために、第1の実施形態に示した並列符号化と第2の実施形態に示した時分割符号化を組み合わせる例であり、3個の符号化部103A、103B、103Cが設けられ、6個の分割画像信号が並列かつ時分割で符号化される。また、符号化部103A、103B、103Cの後段に記憶部107A、107B、107Cがそれぞれ設けられている。

【0049】すなわち、符号化部103A、103B、103Cによってそれぞれ2個の分割画面の分割画像信

号が時分割で符号化され、それにより得られたビデオストリームが記憶部107A、107B、107Cに一時記憶される。そして、符号化部103A、103B、103Cのそれぞれ符号化動作は並列に行われる。記憶部107A、107B、107Cにそれぞれ2個の分割画面に対応する2つのビデオストリームがそれぞれ蓄えられると、これらが統合ストリーム生成部104によって1つのビデオストリームに統合され、ビットストリーム出力端子105から符号化ビデオストリームとして出力される。

【0050】本実施形態によれば、第1の実施形態に比較して少ないハードウェア量で、また第2の実施形態に比較して高速の符号化が可能となる。

(第4の実施形態)次に、本発明の第4の実施形態について述べる。図6は、本実施形態に係る動画像符号化/復号化システムの構成図である。図1と同じ部分については、同じ参照符号を付して説明を省略する。本実施形態は、図1の動画像符号化装置に伝送または蓄積部401、MP@HL復号化部402および再生画像信号出力端子403が追加された構成となっている。

【0051】伝送または蓄積部401は、有線または無線の通信路、あるいは光ディスク、磁気ディスクまたは半導体メモリのような蓄積メディアであり、統合ストリーム生成部104からのビデオストリームを伝送または一時蓄積した後、MP@HL復号化部402に供給する。MP@HL復号化部402は、受信または再生したMP@HLビデオストリームを分割画面に戻すことなく、HDTV画面上でのラスタスキャン順に順次復号して再生画像信号出力端子403に再生画像信号を出力する。

【0052】一般に、復号化は符号化よりも処理内容が簡単なので、分割処理しないタイプのMP@HL復号化処理装置は、分割処理しないタイプの符号化処理装置に比べて比較的簡単に実現できるため、本実施形態ではこれをMP@HL復号化部402に使用する。

【0053】このように、本実施形態の動画像符号化/復号化システムは、符号化側では画面分割して処理してMP@HL準拠のビデオストリームを生成し、復号化側では画面分割せずに処理を行うものであり、特に1対多数の符号化/復号化システムとなる放送や、家庭用読み出し専用メディアのようなシステムに適している。

【0054】(第5の実施形態)次に、本発明の第5の実施形態について述べる。図7は、本実施形態に係る動画像符号化装置の構成図である。本実施形態においては、4台の標準TV方式用符号化装置を使用してHDTV信号の符号化を実現する。

【0055】本実施形態の動画像符号化装置は、動画像信号入力端子501、画面分割部502、分割画像符号化部503a~503d、1次システム多重部504a~504d、2次システム多重部505、システム多重

ストリーム出力端子507、オーディオデータ入力端子508および制御部509から構成されている。1次システム多重部504a～504dと2次システム多重部505を合わせてシステム多重部506と呼ぶことにする。

【0056】動画像信号入力端子501から入力された動画像信号は、画面分割部502において水平サンプル数変換処理を受けた後、入力動画像信号を構成する各画面がN=4個の分割画面に分割され、4個の分割動画像信号が生成される。

【0057】こうして生成され4個の分割動画像信号は、4個の分割画像符号化部503a～503dにおいて、プリフィルタ処理および色差信号の4:2:2形式から4:2:0形式へのサンプル数変換処理、動き補償予測、DCT、量子化および可変長符号化などの処理を受けてそれぞれ圧縮符号化され、4つのビデオストリームが生成される。

【0058】これらの各ビデオストリームは、1次システム多重部504a～504dにおいて第1回目のシステム多重が行われる。この際、1次システム多重部504a～504dにおいては、別途符号化されてオーディオデータ入力端子508から入力されたオーディオデータもビデオデータと共に多重化される。こうして得られた4つの1次システム多重ストリームに対して、2次システム多重部505において第2回のシステム多重が行われて1つのシステム多重ストリームが生成され、システム多重ストリーム出力端子507から出力される。制御部509は、画面分割部502、分割画像符号化部503a～503d、1次システム多重部504a～504dおよびシステム多重部506の制御を行う。

【0059】以下、図7の各部についてさらに詳細に説明する。画面分割部502では、まず画面分割の前に輝度信号・色差信号ともに水平サンプル数変換を行う。本実施形態では、3/5の水平サブサンプリングを行う。図8は、このサブサンプリングの様子を示す図である。この図では輝度信号の場合を示している。入力動画像信号であるHDTV信号は、輝度信号のフレーム内有効画素が横1920画素、縦1080ラインである。3/5の水平サブサンプリング処理により、水平方向の画素数を1920画素から1152画素に変換する。また、垂直ライン数を16の倍数とするために上下4ラインずつを付加して1088ラインとする。

【0060】次に、画面分割部502において画面分割が行われる。図9は、この画面分割の様子を示す図である。この図も輝度信号の画面分割の場合を示している。本実施形態では、第1の実施形態と異なり、分割画面どうしが互いに重複（オーバーラップ）するように分割を行い、図9のA～Dで示したように縦2分割、横2分割の4分割とする。この際、オーバーラップ量は水平32画素、垂直32フレームラインとする。すなわち、図9

のようにA～Dの各分割画面の符号化対象部分の大きさを横592画素、縦560フレームラインとする。なお、図9では分割画面Aの範囲を斜線で示してある。

【0061】実際に復号後に表示する際には、図9の点線で示した重複領域の中央を境界として各分割画面を合成する。この様子を示すため、水平方向の重複領域の拡大図を図10に示す。ここでMBはマクロブロックを表している。水平方向については、分割画面AまたはCでは図10のMB₃₅以下が表示され、MB₃₆は表示されない。一方、分割画面BまたはDについては、図10のMB₁以上が表示され、MB₀は表示されない。図示は省略するが、垂直方向についても同様である。すなわち、たとえば分割画面Aについては、右端16画素、下端16フレームラインは再生画面上に表示されることはない。なお、色差信号については、輝度信号に対して横方向の画素数が半分になる点を除けば、輝度信号と同様である。

【0062】分割画像符号化部503a～503dにおいては、それぞれが上記横592画素、縦560フレームラインの画像の符号化を行う。この画面サイズはMPEG2の横720画素、縦480フレームラインのMain Levelそのものではないが、単位時間に処理する画素数としては、ほぼMain Levelと同等となる。すなわち、本実施形態ではMain Levelクラスの既存の符号化装置4台を使用して符号化することができる。

【0063】このように本実施形態では、HDTV画面をサブサンプルしてから4つの分割画面に分割したことにより、第1の実施形態よりも少ない符号化装置でHDTVの符号化を行うことができる。

【0064】分割画像符号化部503a～503dにおいては、符号化の前にプリフィルタ処理が行われる。また、同時に色差信号については4:2:2形式から4:2:0形式へ変換する垂直フィルタにより垂直ライン数を半分にする。

【0065】このように、本実施形態では第1の実施形態のように画面分割前にHDTV画面の状態でのプリフィルタ処理および色差信号の4:2:2形式から4:2:0形式への変換処理を行うのではなく、既存の各分割画像符号化部にすでに内蔵されているプリフィルタおよび色差信号の4:2:2形式から4:2:0形式への変換フィルタを使用して、画面分割後にこれらの処理を行う。これにより、HDTV画面状態でのこれらの専用処理部を新たに設ける必要がない。

【0066】また、各分割画像符号化部503a～503dにおいては、動き補償画面間予測を各分割動画像（重複領域を含む）の範囲内、すなわち図8のA～Dのそれぞれの分割部分（横592画素、縦560フレームライン）の枠内で行う。これにより、各分割画像の符号化に際して隣接する分割画面の分割画像符号化部503a～503dから参照画面を読み出してくる必要がない

ので、メモリアクセスなどを含めて構成がきわめて簡単になる。

【0067】ここで、各分割領域の重複量（オーバーラップ量）について補足説明する。前述したように、この重複量はサブサンプル後で数えれば、輝度信号で水平32画素、垂直32フレームラインである。各分割画面の最も端のマクロブロックについては、動き補償で使用し得る動きベクトルの向きが制約されるため、画質の劣化または符号化効率の低下の可能性があるが、本実施形態では図9、図10で示したように、復号・再合成して表示する際に、各分割画面についてちょうど1マクロブロック幅（水平16画素、垂直16フレームライン）だけ表示されない部分がある。表示されない部分は、たとえば分割画面Aでは右端と下端である。従って、分割境界付近において、こうした動きベクトルの向きの制約に起因する画質劣化は表示されることはなく、表示される部分については画質の劣化も符号化効率の低下もない。

【0068】この点を図10で具体的に説明すると、分割画面AまたはCでは、MB₃₂は右方向からの動き補償予測ができないために画質が劣化する可能性があるが、この部分は表示されない。一方、分割画面BまたはDでは、MB₀は左方向からの動き補償予測ができないために画質が劣化する可能性があるが、この部分は表示されない。

【0069】一方、重複領域を不必要に大きくしすぎると、無駄に伝送するデータが多くなる。従って、水平32画素、垂直32フレームラインというのが重複量としてちょうどよい大きさである。この重複量を本実施形態において元のHDTV画面に換算すると、水平サブサンプル比率が $3/5=0.6$ なので、 $32/0.6=約53.3$ 画素、垂直サブサンプル比率は1であるから、 $32/1=32$ フレームラインとなる。

【0070】このように本実施形態では、画面分割の際に各分割画面に2マクロブロック幅の重複領域を持たせたことにより、動き補償画面間予測を各分割動画像の範囲内に制限しても、分割画面どうしの境界付近においても実際に表示される部分については十分な動き補償予測が可能となり、分割画面境界付近の画質が悪くなることがない。

【0071】また、画面分割後に行われるプリフィルタ処理や4:2:2形式から4:2:0形式への変換フィルタ処理のためにも、このような重複領域は必要である。すなわち、各分割画面の端部の画素については、これらのフィルタ演算に必要な画素がすべて存在しない場合がある。しかし、本実施形態のように輝度信号の重複量が水平32画素、垂直32フレームラインの場合には、輝度信号については左右方向に各16タップまで、上下方向に各8タップ（フィールドフィルタの場合）または各16タップ（フレームフィルタの場合）までフィルタのタップ範囲を取ることが可能である。色差信号に

ついては、左右方向に各8タップまで、上下方向に各8タップ（フィールドフィルタの場合）または各16タップ（フレームフィルタの場合）までフィルタのタップ範囲を取ることが可能である。この制約を守らないと、フィルタ演算において各分割画面枠外のデータを参照することとなり、画面分割境界付近において画質劣化が見えてしまう可能性がある。逆に上記のタップ範囲の制約を守れば、表示される部分の画素についてのフィルタ演算では、必要な画素がすべて存在することになる。

【0072】なお、何らかの事情で分割画面の重複量が本実施形態よりも少ない場合には、「フィルタタップ範囲が分割画面枠外を参照する画素を含むDCTブロックのすべての画素を表示しない」という原則が満たされるように、フィルタタップ範囲を制限する。すなわち、DCTブロック内に1画素でも異常な画素があると、符号化におけるDCT演算と量子化によって、それがDCTブロック全体に拡大するおそれがあるからである。

【0073】次に、システム多重ストリーム生成に関して、システム多重部506（1次システム多重部504a～504dおよび2次システム多重部505）の処理を中心に、さらに詳しく説明する。本実施形態で述べているシステム多重は、MPEG2システムに準拠したシステム多重ストリームを生成する処理である。ここでは、4つの分割画面に対応するビデオストリームや、別途符号化されたオーディオストリームを多重して、単一のMPEG2プログラムストリーム（PS）を生成するものとする。

【0074】ここでは、1次システム多重部504a～504dとして既存の標準TV方式相当のシステム多重部を使用して、一旦MPEG2システムに準拠した4つのプログラムストリームを生成し、これらのプログラムストリームをさらに2次システム多重部505で1つに統合し、MPEG2システムに準拠した単一のプログラムストリームを生成する。

【0075】まず、4つの分割画面に対応するビデオストリームを復号時に分離可能とするために、本実施形態では4つのビデオストリーム毎に異なるストリームIDを割り当てることにし、システム多重の際に各ビデオパケットに付加する。ストリームIDの値は、図9の分割画面A、B、C、Dのそれぞれについて、16進数表現でE0、E1、E2、E3とし、各ビデオパケットのストリームIDをこの値とする。

【0076】一方、オーディオデータについては、本実施形態では4種類のオーディオストリームを1次システム多重部504a～504dでそれぞれ多重するものとするが、オーディオパケットのストリームIDにはすべて「プライベートストリーム1」を示す値（16進数表現でBD）を付加しておき、さらにサブストリームIDの値をそれぞれ16進数表現で80、81、82、83として、4種類のオーディオストリームを識別可能とす

る。

【0077】これらのIDを付加する処理は、1次システム多重部504a～504dで行ってもよいし、2次システム多重部505で行ってもよい。復号時には、これらのストリームIDまたはサブストリームIDを使って、4種類のビデオストリームと4種類のオーディオストリームをすべて分離することができる。

【0078】次に、ビデオについて4つの分割画面間で同期を確立する必要がある。4つの分割画面は元々1枚のHDTV画面が分割されたものであるから、再生時に同時に表示されなければならない。しかし、1次システム多重部504a～504dでは、別個に多重動作が行われるため、初期DTS (Decoding Time Stamp) (最初に復号するピクチャの復号時刻を示すタイムスタンプ)、初期PTS (Presentation Time Stamp) (最初に表示するピクチャの表示時刻を示すタイムスタンプ)の時刻が各分割画面ごとに異なったものとなる。すなわち、このままでは元々同一のHDTV画面から分割された4つの分割画面に同一のDTS、PTSが付加される保証がなく、同時に表示される保証もない。

【0079】そこで、2次システム多重部505において、各分割画面ごとの1次システム多重ストリームのタイムスタンプ(SCR、DTS、PTS)に対して、4分割画面すべての初期DTSが同一となるようにオフセットを付加する。なお、SCR (System Clock Reference) は基準システムクロックを示す。

【0080】このオフセット付加の様子を図11を用いて説明する。まず、4つの1次システム多重ストリームから、それぞれ初期DTSを抽出する。図11(a)に示したように、元の4つのストリームA、B、C、Dにおいては、SCRの初期値(SCR_{0A} 、 SCR_{0B} 、 SCR_{0C} 、 SCR_{0D})はすべて同一であるが、初期DTS(DTS_{0A} 、 DTS_{0B} 、 DTS_{0C} 、 DTS_{0D})はすべて異なった値になっている。次に、それらの初期DTSの中から最大値を求める。図11では、 DTS_{0B} が最大値となる。続いて、各初期DTSとその最大値との差分を求め、すべてのタイムスタンプ(SCR、DTS、PTS)にその差分値を加算する。このようにして得られた4つのストリームA'、B'、C'、D'のタイムスタンプは、図11(b)に示したようになる。すなわち、修正後の初期DTSは、 $DTS_{0A}' = DTS_{0B}' = DTS_{0C}' = DTS_{0D}'$ となり、全て一致している。なお、PTSについても同じ差分値を加算する。もちろん、DTS、PTSは全ピクチャに付加される必要はなく、MP EG2システムに準拠した条件で付加されていればよい。

【0081】このとき、2次システム多重部505において、同時にオーディオについても1次システム多重ストリームのタイムスタンプ(SCR、DTS、PTS)に対して、同じようにオフセットを付加する。1次シス

テム多重部504a～504dは、既存の標準TV方式用のシステム多重部を流用したものであるから、それぞれの1次システム多重ストリーム上ではビデオとオーディオの同期はすでに確立されている。従って、各1次システム多重ストリームにおいてビデオと同じオフセットをオーディオのタイムスタンプにも付加すればよい。

【0082】このようにして、全てのタイムスタンプを付け直した後で、2次システム多重部505において、修正後のSCR値が小さいものから順次バック単位で時分割多重を行い、1本のプログラムストリームを生成する。

【0083】各分割画像符号化部503a～503dにおける符号量制御については、元のHDTV画像の状態を与えられた最大符号化レートの制約を満たした上で符号化および多重する必要がある。これを簡単に実現するために、本実施形態では各分割画像符号化部503a～503dにおける最大符号化レートを全体の最大符号化レートの4分の1(分割画面数分の1)に制限する。

【0084】より具体的に例を挙げると、たとえば家庭用としてのHDTV画像の最大符号化レートは、画質とコストの兼ね合いから、ほぼ30Mbps前後が好ましい。ここでは、HDTV画像の状態での最大符号化レートが32Mbpsであるとする。この場合、各分割画像符号化部503a～503dにおける最大符号化レートをその4分の1の8Mbpsに制限して符号化を行う。この際、分割画面毎に平均符号化レートが異なっても構わない。

【0085】すなわち、本実施形態によれば、たとえ可変符号化レートで符号化する場合でも、非常に簡単な方法で元のHDTV画像としての最大符号化レートの制約を満たすことができる。

【0086】さらに、本実施形態のように2段階で多重する場合には、2次システム多重部505における多重ジッタを考慮する必要がある。すなわち、1次システム多重後の2次システム多重では、4つの1次システム多重ストリームを1つのストリームに並べ直しているため、システム多重ストリーム上のデータの位置が遅れる場合がある(この現象を多重ジッタという)。この場合、各ビデオストリームの仮想受信バッファがアンダーフローするおそれがある。

【0087】そこで、各分割画像符号化部503a～503dにおける符号化の際に、仮想受信バッファ(VBVバッファ)のバッファサイズを少なくとも多重ジッタの分だけあらかじめ小さくし、このVBVバッファの占有量に基づく符号量制御を行って符号化しておく。ここでは、VBVバッファのバッファサイズを2パケット分小さくするものとする。その上で、2次システム多重の際に、すべてのSCRについて2パケット分の時間を減じることにより、各仮想受信バッファをオーバーフロー寄りの動作に変更する。しかし、元々VBVバッファの

バッファサイズを小さくして符号化してあるので、オーバーフローは発生しない。このような工夫により、2段階でシステム多重を行っても、仮想受信バッファが破綻（オーバーフローまたはアンダーフロー）することはない。

【0088】オーディオの多重についても、ビデオの場合と同様のバッファサイズの工夫をしてもよいが、元々オーディオの仮想受信バッファサイズが小さいので、復号側の受信バッファサイズを2次多重での多重ジッタの分（たとえば2パケット分）だけ大きいものに変更するようにしてもよい。

【0089】以上を整理すると、本実施形態では（1）HDTV画像をサブサンプルして4個の分割画面に分割し、（2）分割に際し、各分割画面が互いに重複する領域を持つようにし、（3）動き補償予測において他の分割領域を参照しないように各分割画面を符号化し、（4）各ビデオストリームそれぞれに異なるストリームIDを付加し、（5）同一のHDTV画面に対応する分割画面に同一時刻のタイムスタンプを付加する、という一連の処理を行う。これら一連の処理により、得られるシステム多重ストリームは、正規の単一のMPEG2システムストリームとなる。

【0090】こうして得られたシステム多重ストリームを復号する際には、ストリームIDをもとにビデオストリームを分離して4分割復号した後に、合成して1つのHDTV画面を得ることが可能である。

【0091】このように、本実施形態によれば既存の符号化装置を用いてHDTV信号の符号化を行うことができ、しかも得られたシステム多重ストリームはMPEG2システムに準拠しているため、これ復号する際にはIDに基づいて画面分割を行って復号を行うことができる。

【0092】なお、上記の説明ではシステム多重部506は1次システム多重部504a～504dと2次システム多重部505の2段階構成となっていたが、これは既存の標準TV方式相当のシステム多重部を1次システム多重部として流用するためである。当然ながら、1次システム多重と2次システム多重の2段階に分けることなく、一度にシステム多重を行うことも可能である。

【0093】また、本実施形態では水平方向のみ3/5のサブサンプルを行ってから4画面に分割したが、このほか、水平方向に3/4のサブサンプルを行い垂直方向に8/9のサブサンプルを行ってから4画面に分割する、などの例も考えられる。

【0094】また、図7の動画像符号化装置では4台の符号化装置を並列に使用したが、たとえば蓄積メディアを対象とした符号化の場合のようにリアルタイムで符号化する必要がない場合には、第2の実施形態と同様に1台の符号化装置を4回用いて時分割で符号化したり、2台の符号化装置を用いて並列かつ時分割で符号化するこ

とも可能である。

【0095】（第6の実施形態）次に、本発明の第6の実施形態について述べる。図12は、本実施形態に係る動画像符号化／復号化システムの構成図である。図7と同じ部分については、同じ参照符号を付して説明を省略する。本実施形態は、図7の動画像符号化装置に伝送または蓄積部1001、ストリーム分離部1002、分割画像復号化部1003a～1003d、画面合成部1004、再生画像信号出力端子1005およびオーディオデータ出力端子1006が追加された構成となっている。

【0096】伝送または蓄積部1001は、有線または無線の通信路、あるいは光ディスク・磁気ディスク・半導体メモリのような蓄積メディアであり、システム多重部506からのシステム多重ストリームを伝送または一時蓄積した後、ストリーム分離部1002に供給する。ストリーム分離部1002では、受信または再生したシステム多重ストリームの中のストリームID（またはサブストリームID）に基づいて、4つの分割画面毎のビデオストリーム、およびオーディオストリームを分離して、分割画像復号化部1003a～1003dおよびオーディオデータ出力端子1006に供給する。分割画像復号化部1003a～1003dは、それぞれの分割画面毎に復号化を行う。さらに、画面合成部1004では4つの分割画面を統合して1つのHDTV画面を合成し、再生画像信号出力端子1005に再生画像信号を出力する。

【0097】この際、第5の実施形態で述べたように重複領域のちょうど中央を境界に各分割画面を合成する。オーディオデータ出力端子1006からは、分離されたオーディオストリームが出力され、これが図示しないオーディオデータ復号化部に供給される。

【0098】分割画像復号化部1003a～1003dには、復号化の後に適用するポストフィルタおよび色差信号の4:2:0形式から4:2:2形式への変換を行う変換フィルタが内蔵されている。本実施形態では、既存の各分割画像復号化部1003a～1003dに既に内蔵されているポストフィルタおよび色差信号の4:2:0形式から4:2:2形式への変換フィルタを使用して、画面合成前にこれらの処理を行う。このため、HDTV画面の状態での専用のポストフィルタおよび変換フィルタを新たに用意する必要がない。

【0099】これらのフィルタのタップ範囲についても、第5の実施形態で説明したプリフィルタ等の場合と同様に、分割画面の重複量に基づいて制約を設ける。すなわち、本実施形態においても輝度信号の重複量が水平32画素、垂直32フレームラインとしているので、輝度信号については左右方向に各16タップまで、上下方向に各8タップ（フィールドフィルタの場合）または各16タップ（フレームフィルタの場合）までフィルタの

タップ範囲を取ることが可能である。色差信号については、左右方向に各8タップまで、上下方向に各4タップ（フィールドフィルタの場合）または各8タップ（フレームフィルタの場合）までフィルタのタップ範囲を取ることが可能である。この制約を守らないと、フィルタ演算が各分割画面枠外のデータを参照することとなり、画面分割境界付近において画質劣化が見えてしまう可能性がある。逆に、上記のタップ範囲の制約を守れば、表示される部分の画素についてのフィルタ演算では、必要な画素がすべて存在することになる。

【0100】このように本実施形態においては、符号化部で付加されたストリームIDを用いて、復号化部で各分割画面のストリームを識別するとともに、重複させて分割した上で分割画像符号化部の内蔵フィルタ、分割画面復号化部の内蔵フィルタを使用するようにしたので、既存の符号化装置・既存の復号化装置を最大限に活用してHDTV画像の符号化・復号化を行うことができる。

【0101】本発明は上記第1～第6の実施形態にとどまることなく、種々の変形・応用が可能である。たとえば、画面サイズはここに記したものだけでなく、種々のサイズが可能であるし、画面分割数および分割方法や、サブサンプルの比率も種々のものがあり得る。もちろん、HDTVだけでなく、HDTVの数倍の画素数を有するUDTV（超高精細テレビジョン）のようなシステムにも適用できる。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いて、HDTV信号のような画素数の多い大画面に適した画面構成の動画像信号の符号化を行うことができる動画像符号化装置を提供することができる。

【0103】具体的には、本発明のよ動画像符号化装置によると、既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号などの動画像信号の符号化を行い、正規の復号装置で復号可能な単一のビデオストリームを生成することができる。さらに、既存の小規模かつ安価な符号化装置を用いてHDTV信号などの動画像信号の符号化を行い、分割復号の可能な単一のシステム多重ストリームを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る動画像符号化装置の構成図

【図2】 同実施形態における画面分割を示す図

【図3】 同実施形態におけるスライス単位の統合の説

明に用いる図

【図4】 本発明の第2の実施形態に係る動画像符号化装置の構成図

【図5】 本発明の第3の実施形態に係る動画像符号化装置の構成図

【図6】 本発明の第4の実施形態に係る動画像符号化／復号化システムの構成図

【図7】 本発明の第5実施形態に係る動画像符号化装置の構成図

【図8】 同実施形態におけるサンプル数変換を示す図

【図9】 同実施形態における画面分割を示す図

【図10】 同実施形態における水平重複領域の拡大図

【図11】 同実施形態におけるタイムスタンプの修正の様子を示す図

【図12】 本発明の第6の実施形態に係る動画像符号化／復号化システムの構成図

【符号の説明】

101…動画像信号入力端子

102…画面分割部

103a～103f…分割画像符号化部

103, 103A～103C…符号化部

104…統合ストリーム生成部

105…ビットストリーム出力端子

106…制御部

107, 107A～107C…記憶部

401…伝送または蓄積部

402…MP@HL復号化部

403…再生画像信号出力端子

501…動画像信号入力端子

502…画面分割部

503a～503d…分割画像符号化部

504a～504d…1次システム多重部

505…2次システム多重部

506…システム多重部

507…システム多重ストリーム出力端子

508…オーディオデータ入力端子

509…制御部

1001…伝送または蓄積部

1002…ストリーム分離部

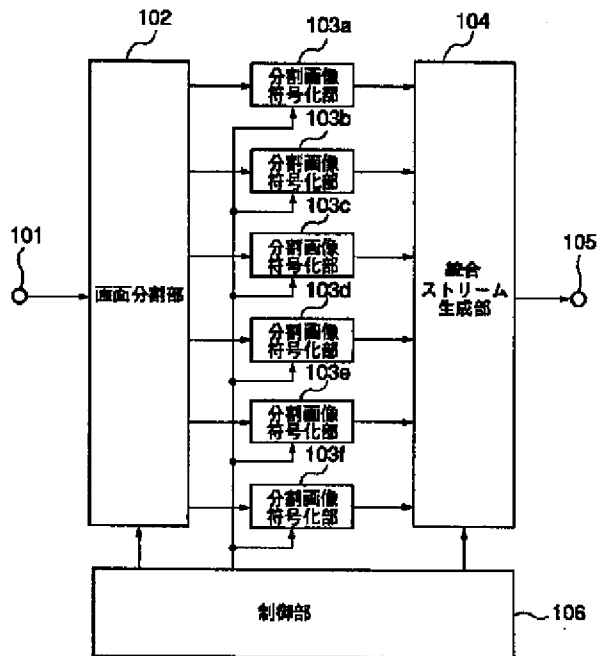
1003a～1003d…分割画像復号化部

1004…画面合成部

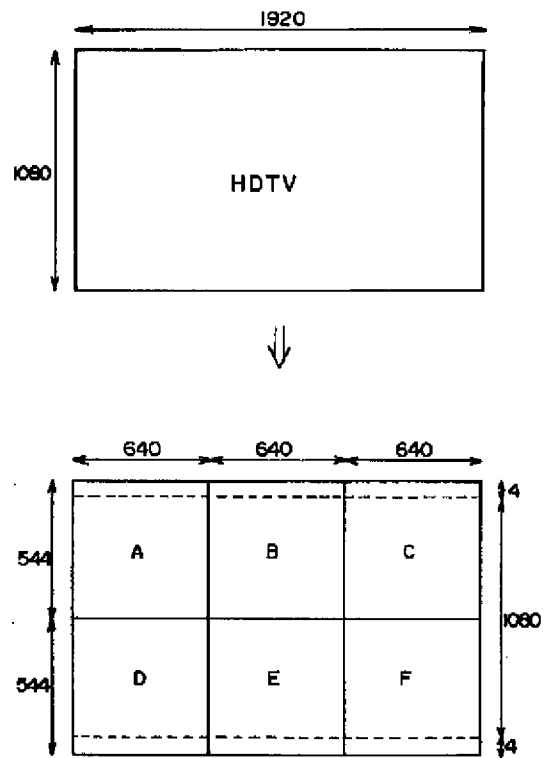
1005…再生画像信号出力端子

1006…オーディオデータ出力端子

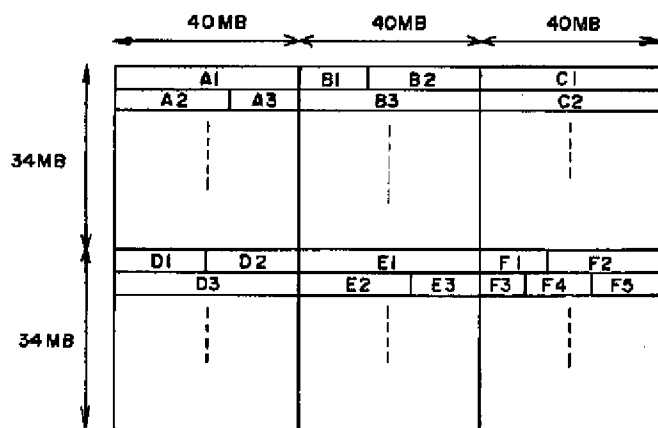
【図1】



【図2】

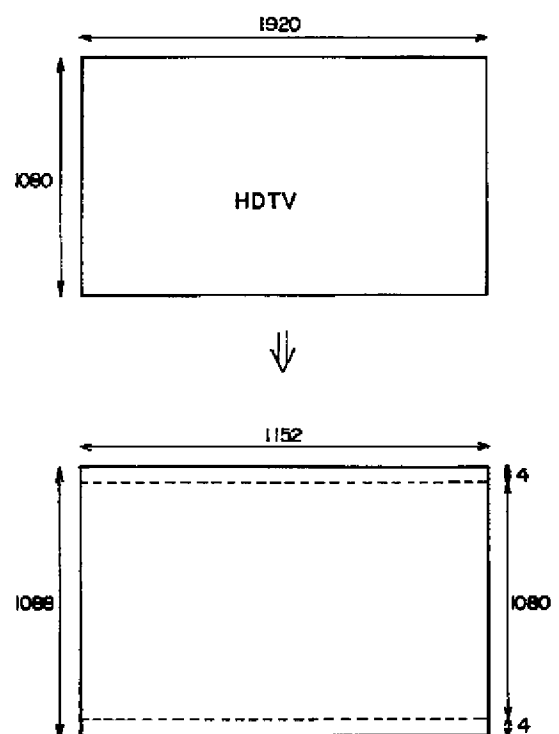


【図3】

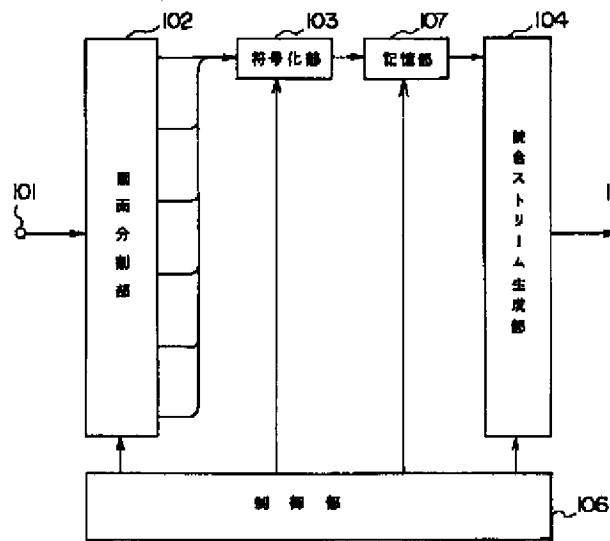


(MB: マクロブロック)

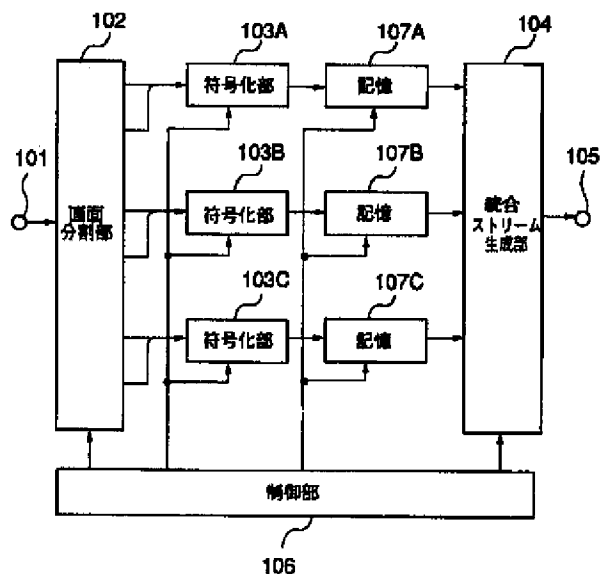
【図8】



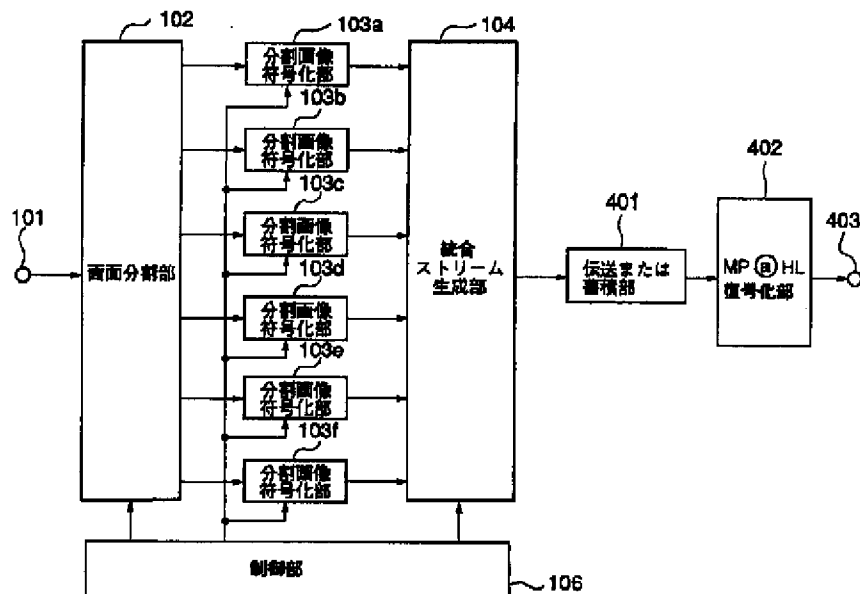
【図4】



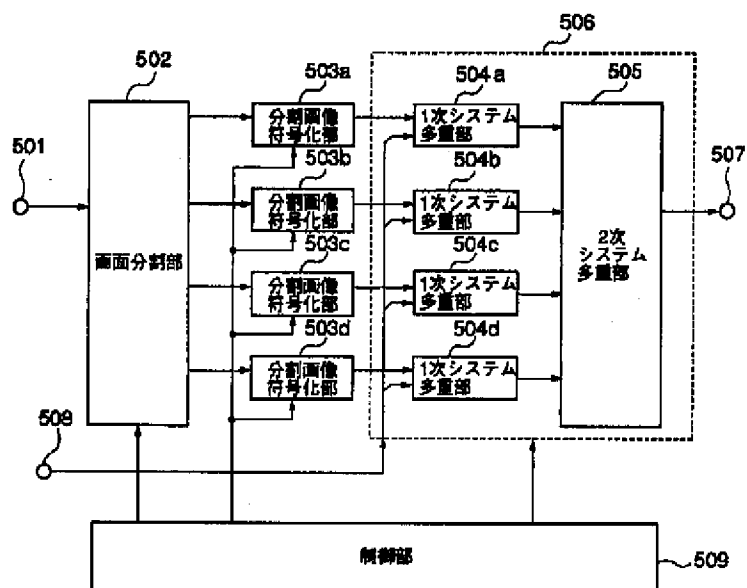
【図5】



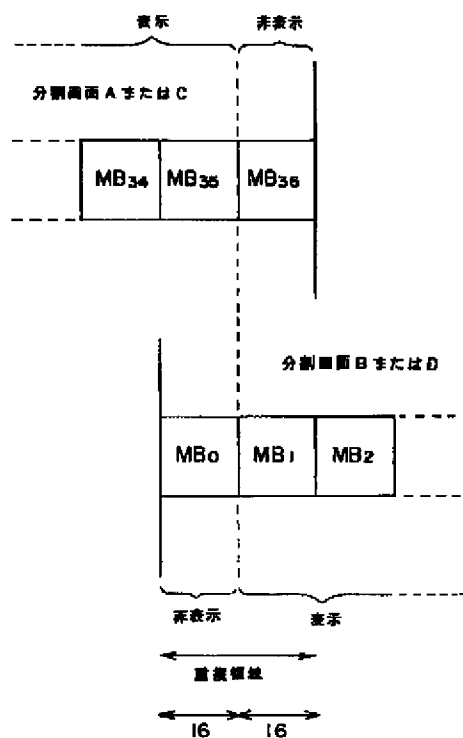
【図6】



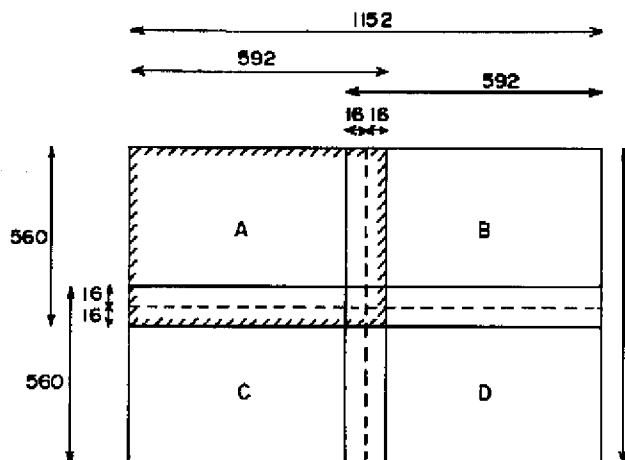
【図7】



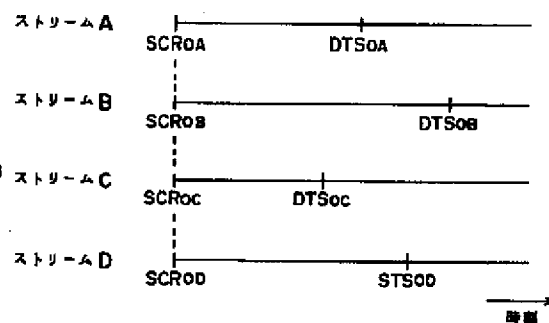
【図10】



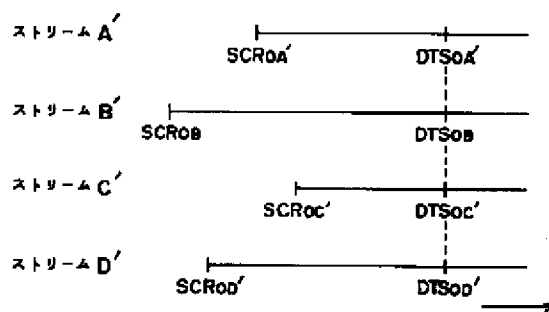
【図9】



【図11】



(a)

↓ オフセット
付加

(b)

【図12】

